日本国特許庁
JAPAN PATENT OFFICE

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出願年月日
Date of Application: ２００１年１０月１０日

出願番号
Application Number: 特願２００１－３１２６１３

[ST. 10/C]: [ＪＰ２００１－３１２６１３]

出願人
Applicant(s): 株式会社ブリヂストン

２００３年１２月１１日

特許庁長官
Commissioner,
Japan Patent Office 今井康

出証番号　出証特２００３－３１０３１４３

【書類名】　特許願
【整理番号】　BS058-01P
【提出日】　平成13年10月10日
【あて先】　特許庁長官　殿
【国際特許分類】　G02B 06/00
【発明者】
　【住所又は居所】　東京都小平市小川東町３－５－５－４３１
　【氏名】　田澤　晴列
【発明者】
　【住所又は居所】　東京都東村山市美住町１－１９－１
　【氏名】　杉山　秀夫
【発明者】
　【住所又は居所】　埼玉県狭山市柏原３４０５－１８１
　【氏名】　田沼　逸夫
【特許出願人】
　【識別番号】　000005278
　【氏名又は名称】　株式会社ブリヂストン
【代理人】
　【識別番号】　100107515
　【弁理士】
　【氏名又は名称】　廣田　浩一
　【電話番号】　03-5304-1471
【選任した代理人】
　【識別番号】　100107733
　【弁理士】
　【氏名又は名称】　流　良広
　【電話番号】　03-5304-1471

【選任した代理人】

【識別番号】　100114328

【弁理士】

【氏名又は名称】　能登　恵美子

【電話番号】　03-5304-1471

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】　特願2001-111003

【出願日】　平成13年 4月10日

【先の出願に基づく優先権主張】

【出願番号】　特願2001-168117

【出願日】　平成13年 6月 4日

【手数料の表示】

【予納台帳番号】　124292

【納付金額】　21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】　明細書　1

【物件名】　図面　1

【物件名】　要約書　1

【包括委任状番号】　0101637

【プルーフの要否】　要

【書類名】　明細書

【発明の名称】　線状発光体及びその製造方法

【特許請求の範囲】

【請求項１】　少なくとも一端に光入射部を有し、軸方向に沿った周側面上に該光入射部に対面する光反射面を備えた光反射溝を形成した透光性棒状体を少なくとも有してなる線状発光体において、

前記透光性棒状体の光反射溝及び該光反射溝以外の陸部に光反射膜が形成されたことを特徴とする線状発光体。

【請求項２】　少なくとも一端に光入射部を有し、軸方向に沿った周側面上に該光入射部に対面する光反射面を備えた光反射溝を形成した透光性棒状体を少なくとも有してなる線状発光体において、

前記光反射溝における光反射面に光反射膜が形成されたことを特徴とする線状発光体。

【請求項３】　少なくとも一端に光入射部を有し、軸方向に沿った周側面上に該光入射部に対面する光反射面を備えた光反射溝を形成した透光性棒状体を少なくとも有してなる線状発光体において、

前記光反射溝における研磨後の光反射面に光反射膜が形成されたことを特徴とする線状発光体。

【請求項４】　光反射面の研磨後の表面粗さ（Ｒａ）が１．０μｍ以下である請求項３に記載の線状発光体。

【請求項５】　前記光反射膜が、銀、ニッケル、クロム、鉄、チタン、金、アルミニウム及びこれらの合金から選ばれる金属膜である請求項１乃至４のいずれか１項に記載の線状発光体。

【請求項６】　光反射溝が、前記光反射面の両端に溝壁を有する請求項１乃至５のいずれか１項に記載の線状発光体。

【請求項７】　溝壁が、光反射溝の両端に線状発光体の軸方向と平行に対向配置された請求項１乃至６のいずれか１項に記載の線状発光体。

【請求項８】　溝壁が、溝底に対し略法線方向に位置する請求項１乃至７のいずれか１項に記載の線状発光体。

【請求項９】　光反射溝が、Ｖ字状溝、及び両端部が逆円錐形状であるＶ字状溝のいずれかである請求項１乃至８のいずれか１項に記載の線状発光体。

【請求項１０】　光反射溝の頂角が６０～１２０度である請求項１乃至９のいずれか１項に記載の線状発光体。

【請求項１１】　線状発光体が、前記透光性棒状体よりも低屈折率であって該透光性棒状体を被覆する透光性クラッドを有してなる請求項１乃至１０のいずれか１項に記載の線状発光体。

【請求項１２】　光反射溝と対向する方向における該光反射溝からの反射光の輝度が５００ｃｄ／ｍ^{2}以上である請求項１乃至１１のいずれか１項に記載の線状発光体。

【請求項１３】　軸方向に直交する方向の断面における、光反射溝側と対向する側の形状が真円形の一部及び楕円形の一部のいずれかである請求項１乃至１２のいずれか１項に記載の線状発光体。

【請求項１４】　透光性棒状体における光入射部に光を照射する発光体を有する請求項１乃至１３のいずれか１項に記載の線状発光体。

【請求項１５】　車両用燈具として使用される請求項１乃至１４のいずれか１項に記載の線状発光体。

【請求項１６】　多色である請求項１乃至１５のいずれか１項に記載の線状発光体。

【請求項１７】　少なくとも一端に光入射部を有し、軸方向に沿った周側面上に光反射膜を表面に形成した透光性棒状体を少なくとも有してなる線状発光体を製造する方法であって、

ベースフィルム上に転写可能な光反射膜層を形成してなる転写フィルムを、内部に前記透光性棒状体に対応した形状を有する透光性棒状体成形用射出成形金型内に挿入し、透光性棒状体材料を射出注入すると同時に、前記転写フィルムの光反射膜を透光性棒状体に転写することを特徴とする線状発光体の製造方法。

【請求項１８】　少なくとも一端に光入射部を有し、軸方向に沿った周側面上に光反射膜を表面に形成した光反射溝を有する透光性棒状体を少なくとも有してなる線状発光体を製造する方法であって、

ベースフィルム上に転写可能な光反射膜層を形成してなる転写フィルムを、内部に前記透光性棒状体の光反射溝に対応した形状を有する透光性棒状体成形用射出成形金型内に挿入し、透光性棒状体材料を射出注入すると同時に、前記転写フィルムの光反射膜を透光性棒状体の光反射溝に転写することを特徴とする線状発光体の製造方法。

【請求項１９】　光反射膜が、銀、ニッケル、クロム、鉄、チタン、金、アルミニウム及びこれらの合金から選ばれる金属膜である請求項１７又は１８に記載の線状発光体の製造方法。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、側周面から光を放射させるようにした線状発光体及びその製造方法に関し、特に室内燈、車両のテールランプ等の車両用燈具として好適な線状発光体及びその製造方法に関する。

【０００２】

【従来の技術】

従来から、線状の発光が得られる発光体としては、ネオン管や蛍光管等が知られているが、ネオン管や蛍光管は高電圧を必要とし、感電や漏電の危険性があるため、例えば、水中や雨のかかる場所、又は雪のかかる個所では使用することができず、しかもガラス管で形成されているので、人や車等が物理的に衝突して破損するおそれのある場所では、使用することができなかった。また、曲面状に彎曲させるような恰好で使用する場合には、その曲率に合わせたガラス細工を行う必要があり、熟練を要し、その結果コストの増大を招いていた。その上、消費電力が１ｍ当たり数十Ｗ程度と大きいから、長時間に亘り使用する場合には、商用電源を利用できる場所でなければ使用できないという問題点があった。

【０００３】

近年、これらの問題を解決するものとして、可撓性チューブに透明コア液又は柔軟な透明ポリマーを充填した光伝送チューブやプラスチック光ファイバーを撚り合わせたものが提案されている。

【０００４】

即ち、上記提案は、光源から出射される光を光伝送チューブ等に入射させ、数十mの長尺に亘りチューブ側面から光を出射させるものであり、光源と発光部とを分離できるから、水中や屋外、或いは爆発のおそれのある環境でも使用でき、しかも破損の危険性もなく、更にガラス細工等の複雑で面倒な加工が不要であり、施工性も良好なものである。

【０００５】

しかしながら、このような光伝送チューブ等は、数十m程度の長さに亘って発光させるもので、側面の発光効率が低く、輝度を上げるには５０～２５０W程度の高電力光源が必要である。また、側面発光を目的として水中や屋外或いは爆発の虞れのある環境で使用するには光源の防護対策が必要で、これに伴って光源装置自体が大型化し、収納場所が大幅に制限されている。

【０００６】

一方、側周面から光を放射させるようにした線状発光体として、管状クラッドと、該管状クラッドの構成材料よりも高屈折率の材料で構成されるコアとを備える光伝送チューブにおいて、該管状クラッドとコアとの間に該管状クラッドの長さ方向に沿って帯状の反射層を形成し、前記コアを通る光を該反射層で反射・散乱させて該反射層形成側と反対側の管状クラッド側周面から放出させるようにした光伝送チューブよりなるものが近年注目されている（特開２０００－３９５１９号公報など）。

【０００７】

前記光伝送チューブでは、反射層を管状クラッドとコアとの間にチューブの長さ方向に沿って帯状に形成してあり、光量の最も多いコア内部を通る強い光がこの帯状の反射層で反射され、該反射層と反対側のチューブ側周面から指向性の高い強い光として放出される。これらの線状発光体の反射層としては、光拡散性の粒子が用いられている。この光拡散性粒子に光が当たるとあらゆる方向（ロッドの長さ方向、周方向）に散乱されるが、周方向については反射層の幅を狭くすることで指向性が高まり（周方向のレンズ効果と併合）、この分、ロッド側面の輝度は向上するが、期待したほどの効果は得られておらず、著しく高い輝度が要求

される製品には応用することができないという問題があった。

【０００８】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は、このような状況下、従来における諸問題を解決し、以下の目的を達成することを課題とする。

即ち、本発明は、光反射溝に光反射膜を形成することにより、光反射溝が鏡面化され、指向性が高まると共に、溝裏面への光の漏れが防止でき、著しく輝度が向上した高性能な線状発光体及び該線状発光体を効率よく製造する方法を提供することを目的とする。

【０００９】

【課題を解決するための手段】

本発明は、前記課題を達成するため、下記の線状発光体及びその製造方法を提供する。

【００１０】

請求項１の発明は、少なくとも一端に光入射部を有し、軸方向に沿った周側面上に該光入射部に対面する光反射面を備えた光反射溝を形成した透光性棒状体を少なくとも有してなる線状発光体において、

前記透光性棒状体の光反射溝及び該光反射溝以外の陸部に光反射膜が形成されたことを特徴とする線状発光体である。

【００１１】

請求項２の発明は、少なくとも一端に光入射部を有し、軸方向に沿った周側面上に該光入射部に対面する光反射面を備えた光反射溝を形成した透光性棒状体を少なくとも有してなる線状発光体において、

前記光反射溝における光反射面に光反射膜が形成されたことを特徴とする線状発光体である。

【００１２】

請求項３の発明は、少なくとも一端に光入射部を有し、軸方向に沿った周側面上に該光入射部に対面する光反射面を備えた光反射溝を形成した透光性棒状体を少なくとも有してなる線状発光体において、

前記光反射溝における研磨後の光反射面に光反射膜が形成されたことを特徴とする線状発光体である。

【００１３】

請求項４の発明は、光反射面の研磨後の表面粗さ（Ｒａ）が１．０μｍ以下である請求項３に記載の線状発光体である。

請求項５の発明は、前記光反射膜が、銀、ニッケル、クロム、鉄、チタン、金、アルミニウム及びこれらの合金から選ばれる金属膜である請求項１乃至４のいずれか１項に記載の線状発光体である。

請求項６の発明は、光反射溝が、前記光反射面の両端に溝壁を有する請求項１乃至５のいずれか１項に記載の線状発光体である。

【００１４】

請求項７の発明は、溝壁が、光反射溝の両端に線状発光体の軸方向と平行に対向配置された請求項１乃至６のいずれか１項に記載の線状発光体である。

請求項８の発明は、溝壁が、溝底に対し略法線方向に位置する請求項１乃至７のいずれか１項に記載の線状発光体である。

請求項９の発明は、光反射溝が、Ｖ字状溝、及び両端部が逆円錐形状であるＶ字状溝のいずれかである請求項１乃至８のいずれか１項に記載の線状発光体である。

請求項１０の発明は、光反射溝の頂角が６０～１２０度である請求項１乃至９のいずれか１項に記載の線状発光体である。

【００１５】

請求項１１の発明は、線状発光体が、前記透光性棒状体よりも低屈折率であって該透光性棒状体を被覆する透光性クラッドを有してなる請求項１乃至１０のいずれか１項に記載の線状発光体である。

請求項１２の発明は、光反射溝と対向する方向における該光反射溝からの反射光の輝度が５００ｃｄ／ｍ^{2}以上である請求項１乃至１１のいずれか１項に記載の線状発光体である。

請求項１３の発明は、軸方向に直交する方向の断面における、光反射溝側と対向する側の形状が真円形の一部及び楕円形の一部のいずれかである請求項１乃至

１２のいずれか１項に記載の線状発光体である。

請求項１４の発明は、透光性棒状体における光入射部に光を照射する発光体を有する請求項１乃至１３のいずれか１項に記載の線状発光体である。

請求項１５の発明は、車両用燈具として使用される請求項１乃至１４のいずれか１項に記載の線状発光体である。

請求項１６の発明は、多色である請求項１乃至１５のいずれか１項に記載の線状発光体である。

【００１６】

請求項１７の発明は、少なくとも一端に光入射部を有し、軸方向に沿った周側面上に光反射膜を表面に形成した透光性棒状体を少なくとも有してなる線状発光体を製造する方法であって、

ベースフィルム上に転写可能な光反射膜層を形成してなる転写フィルムを、内部に前記透光性棒状体に対応した形状を有する透光性棒状体成形用射出成形金型内に挿入し、透光性棒状体材料を射出注入すると同時に、前記転写フィルムの光反射膜を透光性棒状体に転写することを特徴とする線状発光体の製造方法である。

【００１７】

請求項１８の発明は、少なくとも一端に光入射部を有し、軸方向に沿った周側面上に光反射膜を表面に形成した光反射溝を有する透光性棒状体を少なくとも有してなる線状発光体を製造する方法であって、

ベースフィルム上に転写可能な光反射膜層を形成してなる転写フィルムを、内部に前記透光性棒状体の光反射溝に対応した形状を有する透光性棒状体成形用射出成形金型内に挿入し、透光性棒状体材料を射出注入すると同時に、前記転写フィルムの光反射膜を透光性棒状体の光反射溝に転写することを特徴とする線状発光体の製造方法である。

【００１８】

請求項１９の発明は、光反射膜が、銀、ニッケル、クロム、鉄、チタン、金、アルミニウム及びこれらの合金から選ばれる金属膜である請求項１７又は１８に記載の線状発光体の製造方法である。

【００１９】

本発明によれば、少なくとも一端に光入射部を有し、軸方向に沿った周側面上に該光入射部に対面する光反射面を備えた光反射溝を形成した透光性棒状体を少なくとも有してなる線状発光体において、前記透光性棒状体の光反射溝及び該光反射溝以外の陸部に光反射膜を形成すること、光反射溝の光反射面又は研磨後の光反射面に対し光反射膜を形成すること、この場合特に、光反射膜を銀、ニッケル、クロム、鉄、チタン、金、アルミニウム及びこれらの合金から選ばれる金属膜で形成することにより、光反射溝が鏡面化され、指向性が高まると共に、溝裏面への光の漏れが防止でき、著しく輝度が向上、軸方向の出射光の角度分布が最適化され、軸方向に略直角な高指向性のライン状の強い光が得られると共に、安全性、耐熱性、耐候性、コストパフォーマンスに優れた線状発光体が得られるものである。

【００２０】

本発明の線状発光体の製造方法は、ベースフィルム上に転写可能な光反射膜層を形成してなる転写フィルムを、内部に前記透光性棒状体に対応した形状を有する透光性棒状体成形用射出成形金型内に挿入し、透光性棒状体材料を射出注入すると同時に、前記転写フィルムの光反射膜を透光性棒状体に転写すること、又はベースフィルム上に転写可能な光反射膜層を形成してなる転写フィルムを、内部に前記透光性棒状体の光反射溝に対応した形状を有する透光性棒状体成形用射出成形金型内に挿入し、透光性棒状体材料を射出注入すると同時に、前記転写フィルムの光反射膜を透光性棒状体に転写することにより、光反射膜を形成する工程を省略することができ、かつ大量生産が可能となり、低コスト化が図れるものである。

【００２１】

【発明の実施の形態】

以下、本発明について、図面を参照して更に詳しく説明する。

＜線状発光体＞

図１は、線状発光体の一例を示す概略断面図であり、この線状発光体１０は、透光性棒状体１と、この透光性棒状体１の長手方向の一端に設けられた反射体７

と、他端に対面配置されたＬＥＤ等の光源１２を備えている。

【００２２】

この線状発光体１０においては、透光性棒状体１の一端にのみ光源１２（発光体）が設けられており、この場合は、他端面に反射体７を設けることが好ましい。また、本発明においては、透光性棒状体の両端に光源を設けることもできる。

【００２３】

なお、透光性棒状体の軸方向に直交する方向の断面における、光反射溝側と対向する側（レンズ部分）の形状は、線状発光体の用途、目的などに応じて適宜選定することができるが、真円形の一部及び楕円形の一部のいずれかであることが好ましい。

【００２４】

前記透光性棒状体１は、特に制限されず目的に応じて種々選定することができるが、図２に示したように、少なくとも一端に光入射部を有する透光性棒状体１と、該透光性棒状体１よりも低屈折率であって該透光性棒状体を被覆する透光性クラッド３とを有してなるものが好ましい。

【００２５】

この透光性棒状体１の外周面には光入射部からの入射光を反射する光反射溝８が所定間隔離間して多数設けられている。この光反射溝８は、透光性棒状体１に達するようにクラッド３を貫いて設けられている。

【００２６】

前記線状発光体の光反射溝８は、図３（Ａ），（Ｂ）に示したように、前記光反射溝が溝底８ａに交差する溝壁８ｂ，８ｂを両端に有する（即ち、光反射溝の両端が止められている）ものである。また、溝底８ａが、透光性棒状体の軸方向に対し略法線方向に延設され、溝壁８ｂ，８ｂが、溝底８ａに対し略法線方向に位置することが好ましい。

【００２７】

また、図４（Ａ），（Ｂ）に示したように、溝の両端が逆円錐形状であり、溝壁８ｂ，８ｂが溝底８ａに対して略法線方向から外れていても構わない。

このように光反射溝が溝底に交差する溝壁を両端に有することにより、光反射

溝８の溝幅を短く調整することができ、周方向の出射角度分布の最適化が図れるものである。

【００２８】

前記線状発光体の光反射溝８は、図５に示したように、線状発光体の軸方向に直交する軸と、前記光反射溝における光反射面８ｃとのなす角度θ（度）が、好ましくは３０≦θ≦６０、より好ましくは４０≦θ≦６０、更に好ましくは４５≦θ≦５５である。

前記角度θが小さすぎると、出射光の分布が光源側に偏ってしまい、一方、大きすぎると、光源の他端側に出射光の分布が偏り、いずれの場合も指向性が低下し、輝度が低くなり、本発明の目的を達成できない場合がある。

【００２９】

前記光反射溝の断面形状は、Ｖ字形状又は逆円錐形状であることが好ましいが、必ずしも法線方向において左右対称形状である必要はなく、光入射部からの距離、光源の配置数などに応じて適宜断面形状を調整することが好ましい。

【００３０】

即ち、透光性棒状体の一端に光源を設けた場合には、角度θ（度）が光入射部からの距離が長くなるに従い漸次大きくなる（光反射溝の光反射面が光源からの距離が遠くなるほど傾斜して行く）ことが好ましく、これにより、線状発光体の長手方向の発光光量分布が均等化される。

【００３１】

従って、光反射溝の断面形状が法線方向において左右対称形状であれば、前記光反射溝の頂角は、前記角度θの２倍となるが、本発明においては、上述したように、光反射溝それぞれの光反射面の法線とのなす角が異なる場合を含むので、光反射溝の頂角は好ましくは６０度～１２０度、特に９０度～１１０度の範囲であることが好ましい。

【００３２】

また、透光性棒状体の両端に光源を設けた場合には、透光性棒状体の中央部へ行くほど光反射溝の光反射面が傾斜して行くことが好ましく、これにより、線状発光体の長手方向の発光光量分布が均等化される。

【００３３】

前記光反射溝８は、通常は、図６（Ａ）、（Ｂ）に示したように、透光性棒状体１の軸方向の法線位置に来るように形成されるが、図７（Ａ）、（Ｂ）に示したように、透光性棒状体１の軸方向の法線から多少角度を持つように形成することもできる。なお、図７と逆方向に角度を持たせても構わない。

【００３４】

なお、本発明にあっては、図８に示したように、片側にＬＥＤ等の光源１２を配置した場合には、光反射溝８の配置密度を光源１２から遠ざかるほど高くすることが好ましい。このようにすれば、線状発光体の長手方向の発光光量分布が均等化され易い。

【００３５】

更に、図９に示したように、両端にＬＥＤ等の光源１２，１２を配置した場合には、線状発光体の中央部へいくほど光反射溝８の配置密度を高くすることが好ましく、このようにすることにより、線状発光体の長手方向の発光光量分布が均等化され易い。

【００３６】

前記光反射溝の幅は、特に制限されないが、２～８ｍｍ、溝の深さは０．１～５ｍｍであることが好ましい。

この場合、片側にＬＥＤ等の光源を配置した場合には、光源から遠ざかるほど光反射溝幅を広く、かつ溝深さを深くすることが好ましい。また、両端にＬＥＤ等の光源を配置した場合には、線状発光体の中央部へいくほど光反射溝幅を広く、かつ溝深さを深くすることが好ましい。

更に、溝間隔は、溝の光源からの位置、光源の強さ、光源を一端に設けるか或いは両端に設けるか、透光性棒状体の長さなどの条件により異なるが、通常０．２～４ｍｍであることが好ましい。

【００３７】

前記光反射溝は、成形金型の表面に光反射溝に対応する凸部を放電加工などにより作製し、透光性棒状体を射出成形又は押出成形時に形成することができる。また、直接研削することにより形成することもできる。

【００３８】

前記光反射溝の光反射面を研磨して鏡面に近づける。

この場合、光反射溝における光反射面の研磨後の表面粗さ（Ｒａ）が１．０μｍ以下、特に０．５μｍ以下であることが好ましく、下限値は特に制限されないが、０．０１μｍ以上であることが好ましい。

なお、表面粗さ（Ｒａ）はＪＩＳ　Ｂ０６０１準拠して測定したものである。

【００３９】

上記のような光反射面の表面粗さを達成する方法としては、前記光反射溝に対し、研磨を行うことにより達成することができる。研磨方法としては、特に制限はなく、サンドペーパー、研磨剤などにより所望の表面粗さに仕上げることができる。

【００４０】

本発明においては、上記のように研磨後の光反射面、又は研磨処理をしていない光反射面に対し、光反射膜を形成する。なお、光反射溝の光反射面だけでなく光反射溝全体、又は光反射溝及び該光反射溝以外の陸部に光反射膜を形成しても構わない。この場合、研磨処理を施した光反射面に光反射膜を形成することがロッド長さ方向の散乱を防止するという観点からより好ましい。

【００４１】

前記光反射膜としては、特に制限されないが、例えば、銀、ニッケル、クロム、鉄、チタン、金、アルミニウム及びこれらの合金から選ばれる金属膜が好ましく、これらの中でも銀、アルミニウムが好ましい。

【００４２】

前記金属膜は、特に制限されず、蒸着、反射塗料塗布、金属箔の接着などの方法で形成することができる。

金属膜を形成するにあたり、予め、光反射面をプライマー処理、接着剤による接着処理、化学処理、又は酸化処理しておくことが望ましい。

なお、金属膜の厚みは、特に制限されないが、通常０．１～３０μｍであることが好ましい。

また、後述するように、インモールド成形法により、透光性棒状体の成形と同

時に光反射膜（金属膜）を光反射溝の表面に形成することもできる。

【００４３】

このように構成された線状発光体にあっては、透光性棒状体の左端面から入った光は、光反射面に光反射膜を形成した光反射溝により散乱されて線状発光体の側周面からロスが少なく、効率よく側面放射され、光反射溝と対向する方向における該光反射溝からの反射光の輝度が５００ｃｄ／ｍ^{2}以上、好ましくは６００ｃｄ／ｍ^{2}以上、より好ましくは８００ｃｄ／ｍ^{2}以上の高輝度が達成し得る。

【００４４】

ここで、透光性棒状体を構成する材料には、透光性クラッドを構成する材料（クラッド材）よりも屈折率が高い透明材料が用いられ、一般的には、プラスチック、エラストマーなどから目的に応じて適宜選択使用される。

【００４５】

具体的には、透光性棒状体を構成する材料としては、固体状のものが好ましく、例えば、ポリスチレン、スチレン・メチルメタクリレート共重合体、（メタ）アクリル樹脂、ポリメチルペンテン、アリルグリコールカーボネート樹脂、スピラン樹脂、アモルファスポリオレフィン、ポリカーボネート、ポリアミド、ポリアリレート、ポリサルホン、ポリアリルサルホン、ポリエーテルサルホン、ポリエーテルイミド、ポリイミド、ジアリルフタレート、フッ素樹脂、ポリエステルカーボネート、ノルボルネン系樹脂（ＡＲＴＯＮ）、脂環式アクリル樹脂（オプトレッツ）、シリコーン樹脂、アクリルゴム、シリコーンゴムなどの透明材料が挙げられ、これらの１種を単独で又は２種以上を組み合わせて用いることができる。

【００４６】

前記クラッド材としては、透光性棒状体よりも屈折率の低い透明材料の中から選択することができ、プラスチックやエラストマーなどの有機材料が挙げられる。

【００４７】

グラッド材としては、例えば、ポリエチレン、ポリプロピレン、ポリメチル（メタ）アクリレート、フッ化ポリメチル（メタ）アクリレート、ポリ塩化ビニル

、ポリ塩化ビニリデン、ポリ酢酸ビニル、ポリエチレン－酢酸ビニル共重合体、ポリビニルアルコール、ポリエチレン－ポリビニルアルコール共重合体、フッ素樹脂、シリコーン樹脂、天然ゴム、ポリイソプレンゴム、ポリブタジエンゴム、スチレン－ブタジエン共重合体、ブチルゴム、ハロゲン化ブチルゴム、クロロプレンゴム、アクリルゴム、エチレン－プロピレン－ジエン共重合体（ＥＰＤＭ）、アクリロニトリル－ブタジエン共重合体、フッ素ゴム、シリコーンゴムなどが挙げられ、これらの１種を単独で又は２種以上を組み合わせて用いることができる。

【００４８】

上記透光性棒状体を構成する材料及びクラッド材のうち、透明性、屈折率等の光学特性、加工性などの面から、コア材としては、ポリスチレン、ポリカーボネート、スチレン－（メタ）アクリル共重合体（ＭＳポリマー）などが好ましく、また、クラッド材としては、（メタ）アクリル系ポリマーなどが好ましい。

【００４９】

透光性棒状体１の直径は、特に制限されないが、通常２～３０ｍｍ程度、特に５～１５ｍｍ程度であることが好ましい。また、透光性クラッド３の肉厚は通常０．０５～４ｍｍ、特に０．２～２ｍｍ程度であることが好ましい。

【００５０】

＜線状発光体の製造方法＞

本発明の線状発光体の第１の態様に係る製造方法としては、ベースフィルム上に転写可能な光反射膜層を形成してなる転写フィルムを、内部に前記透光性棒状体に対応した形状を有する透光性棒状体成形用射出成形金型内に挿入し、透光性棒状体材料を射出注入すると同時に、前記転写フィルムの光反射膜が透光性棒状体に転写されるものである（インモールド成形法）。

この場合、前記透光性棒状体には、光反射溝が形成されていても、光反射溝が形成されていなくてもよく、光反射溝が形成されている場合には、光反射溝及び該光反射溝以外の陸部に光反射膜が形成される。一方、光反射溝が形成されていない場合には光反射膜のみが透光性棒状体の外周面の長手方向に沿って形成されることになる。

【００５１】

また、本発明の線状発光体の第２の態様に係る製造方法としては、ベースフィルム上に転写可能な光反射膜層を形成してなる転写フィルムを、内部に前記透光性棒状体の光反射溝に対応した形状を有する透光性棒状体成形用射出成形金型内に挿入し、透光性棒状体材料を射出注入すると同時に、前記転写フィルムの光反射膜を透光性棒状体の光反射溝に転写することにより、少なくとも一端に光入射部を有し、軸方向に沿った周側面上に光反射膜を表面に形成した光反射溝を有する透光性棒状体を製造するものである（インモールド成形法）。なお、この方法によれば、光反射溝以外の陸部分にも光反射膜が形成される。

【００５２】

この場合、ベースフィルムは、特に制限されないが、ポリエチレンテレフタレート（ＰＥＴ）などが好ましい。光反射膜層としては銀、ニッケル、クロム、鉄、チタン、金、アルミニウム及びこれらの合金から選ばれる金属膜が好ましく、これらの中でも銀、アルミニウムがより好ましい。

【００５３】

具体的には、図１０（Ａ）～（Ｃ）に一例として示したように、可動金型２１と固定金型２２とで構成されたインモールド金型２０において、可動金型２１には、透光性棒状体の軸方向に沿った周側面上に光反射溝を形成するための形状（凸部２５）が設けられ、固定金型２２と接合することにより、内部に透光性棒状体を成形用の円柱状キャビティが形成される。なお、２３は転写フィルム、２４は光反射膜層、２６はキャビティに開口する射出用ゲートである。

【００５４】

まず、転写フィルム２３が、図示を省略している転写フィルム送り装置により、正確に位置決めされ、図１０（Ａ）に示すように金型内に挿入される。この転写フィルム２３は金型を閉じることにより変形され、可動金型の凸部２５に隙間無く覆われる（図１０（Ｂ））。そして、固定金型のゲート２６から樹脂材料が射出されることにより、その熱圧により光反射溝及び陸部に光反射膜が転写されると同時に透光性棒状体が成形される（図１０（Ｃ））。そして、前記工程を繰り返すことにより連続大量生産が行われる。

【００５５】

この方法によれば、透光性棒状体を射出成形すると同時に、該光反射溝に光反射膜を高い転写精度で形成することができるので、光反射膜を形成する工程を省略することができると共に、大量生産が可能となり、低コスト化が図れるものである。

【００５６】

なお、前記線状発光体の製造方法としては、上記第１，第２の態様に係る製造方法以外にも、透光性棒状体材料を押出機に導入し、透光性棒状体材料を内部に円柱状キャビティを有する成形金型内に押出し、必要に応じてクラッド材を上記透光性棒状体を覆うチューブ状に同時に押出す、押出成形法により製造することができる。

【００５７】

この場合、透光性棒状体成形金型内には光反射溝に対応した形状に形成されており、これにより、透光性棒状体の軸方向に沿った周側面上に光反射溝が形成される。そして、この光反射溝に対し、そのまま又は研磨した後に、蒸着、反射塗料塗布、金属箔の接着などの方法で金属膜（光反射膜）を形成することにより、線状発光体を製造することができる。

【００５８】

本発明の線状発光体は、光源に用いるＬＥＤの色を変えることにより、様々な色に発光させることができ、多色化が可能である。例えばＲＧＢ３色ＬＥＤを用いると、赤（Ｒ）、緑（Ｇ）、青（Ｂ）、白（Ｒ＋Ｇ＋Ｂ）、黄（Ｒ＋Ｇ）、紫（Ｒ＋Ｂ）、コバルトブルー（Ｇ＋Ｂ）の７色の色替えが可能である。

【００５９】

本発明の線状発光体は、上述したように、軸方向の出射光の角度分布が最適化され、軸方向に略直角な高指向性のライン状の強い光が得られると共に、安全性、耐熱性、耐候性、コストパフォーマンスに優れたライン状の発光体が実現できるので、ネオン管代替（ゲーム機、パチンコなど）、建築照明部品（階段、手すりの照明、浴槽の手すりなど）、道路資材（道路標識、看板、停止線、道路鋲など）、自動車部品（ドア、ステップ、テールランプ、室内外の照明など）、おも

ちゃなどに幅広く用いることができる。

【００６０】

以上、本発明の線状発光体について詳細に説明したが、本発明は上記実施の形態に限定されず、その他、本発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変更しても差支えない。

【００６１】

【実施例】

以下、実施例及び比較例を示し、本発明を具体的に説明するが、本発明は下記の実施例に制限されるものではない。

【００６２】

〔実施例１、比較例１〕

２００ｔ型射出成形機を用いて、ＰＭＭＡ（ポリメタクリル酸メチル）ペレットを、φ１４ｍｍ、長さ２０ｃｍの内面の一部に長さ方向に沿って光反射層形成用の凸部を有するロッド用金型内に、スクリュー温度２２０～２４０℃、金型温度６０℃で射出成形し、透光性棒状体を作製した。

【００６３】

得られた透光性棒状体の外周面には、溝幅５ｍｍ、溝深さ０．５ｍｍ、溝間隔３．５ｍｍ、溝数５７個のＶ字状溝が軸方向に均等に形成されている。

このＶ字状溝の光反射面を研磨して表面粗さ（Ｒａ）０．２μｍとし、この研磨後の光反射面に対し、Ａｇ又はＡｌを蒸着したもの（実施例１）、金属膜を形成しないもの（比較例１）を得た。なお、表面粗さの測定はレーザー干渉顕微鏡（キーエンス社製）で行った。

【００６４】

得られた透光性棒状体につき、光源としてＬＥＤ（赤色、ＨＰＷＴ－ＤＨ００）を４個用い、片側から入射し、２９番目の溝位置（光源側から１０ｃｍ）の輝度視野角特性について、視野角を発光面の正面（０度）から±６０度まで変えたときの長さ方向の輝度分布、周方向の輝度分布をミノルタ色彩色差計ＣＳ１００を用いて測定した。結果を表１～３及び図１１～１３に示す。

【００６５】

【表１】　長さ方向の輝度分布

		比較例1	実施例1		
		研磨	研磨＋Ag	研磨＋Al	
視野角度（deg）	60	535.0	515.3	438.0	輝度
	50	649.2	731.7	622.0	
	40	1057.1	1252.9	1064.9	
	30	1411.6	1782.6	1515.2	
	20	1372.0	4015.3	3188.0	
	10	2767.3	5211.7	4405.0	
	0	2540.0	4301.0	3600.9	
	−10	965.1	2200.4	1870.4	
	−20	369.3	1210.3	1028.8	
	−30	226.9	825.0	701.3	
	−40	184.6	638.0	542.3	
	−50	160.1	464.7	395.0	
	−60	134.0	462.0	392.7	

【００６６】

【表２】　周方向の輝度分布

		比較例1	実施例1		
		研磨	研磨＋Ag	研磨＋Al	
視野角度（deg）	60	3.4	5.8	4.4	輝度
	50	4.2	5.2	5.5	
	40	5.5	6.3	7.1	
	30	17.5	11.0	22.8	
	20	294.8	183.6	384.9	
	15	799.2	902.5	1043.4	
	10	2322.0	3644.8	3031.5	
	5	3240.0	5133.2	4430.0	
	0	3080.2	4920.0	4004.4	
	−5	2743.2	3939.6	3381.4	
	−10	1674.0	2706.8	2185.5	
	−15	393.1	1064.0	513.2	
	−20	78.1	209.0	101.9	
	−30	6.1	9.6	8.0	
	−40	4.5	5.9	5.9	
	−50	3.7	4.8	4.8	
	−60	3.3	4.8	4.3	

【００６７】

【表３】　軸方向長さと輝度との関係

		比較例1	実施例1		
		研磨	研磨＋Ag	研磨＋Al	
長さ（cm）	2	2718	5302	4464	輝度
	4	2608	5074	4263	
	6	2665	5534	4016	
	8	2801	5271	4272	
	10	2539	5616	3929	
	12	2798	5070	4207	
	14	3012	5260	3969	
	16	2942	4763	4290	
	18	3087	5167	4402	

【００６８】

〔実施例２、比較例２〕

光反射溝として、Ｖ字状溝の代わりに逆円錐状溝を用いた以外は、実施例１と同様にして長さ方向の輝度分布、周方向の輝度分布、軸方向の長さと輝度の関係を測定した。結果を表４～６及び図１４～１６に示す。

逆円錐形状溝は、溝幅３．０～４．０ｍｍ、溝深さ０．５ｍｍ、溝間隔３．５ｍｍであり、この逆円錐状溝を研磨して表面粗さ（Ｒａ）を０．２μｍとし、この研磨後の光反射面に対し、Ａｇ又はＡｌを蒸着したもの（実施例２）、金属膜を形成しないもの（比較例２）を得た。

【００６９】

【表４】　長さ方向の輝度分布

		比較例2	実施例2		
		研磨	研磨＋Ag	研磨＋Al	
視野角度（deg）	60	585.0	877.5	760.5	輝度
	50	637.0	955.5	828.1	
	40	965.2	1447.8	1254.8	
	30	1905.3	2857.9	2476.8	
	20	3279.5	5100.3	4263.4	
	10	4244.5	6366.8	5517.9	
	0	3080.0	4920.0	4004.0	
	−10	1014.4	1521.5	1318.7	
	−20	575.1	862.6	747.6	
	−30	428.7	643.0	557.3	
	−40	310.2	465.4	403.3	
	−50	257.8	386.6	335.1	
	−60	223.0	334.5	289.9	

【００７０】

【表５】　周方向の輝度分布

		比較例2	実施例2		
		研磨	研磨＋Ag	研磨＋Al	
視野角度（deg）	60	4.4	5.8	5.8	輝度
	50	5.5	5.2	7.3	
	40	7.1	6.3	9.4	
	30	22.8	11.0	30.0	
	20	384.9	183.6	506.0	
	15	1043.4	1202.5	1371.5	
	10	3031.5	4544.8	3984.8	
	5	4230.0	6333.2	5460.2	
	0	4004.4	5420.0	4885.9	
	−5	3481.4	4539.6	4007.6	
	−10	2185.5	2706.8	2872.8	
	−15	513.2	1064.0	674.6	
	−20	101.9	209.0	134.0	
	−30	8.0	9.6	10.5	
	−40	5.9	5.9	7.7	

【００７１】

【表６】　軸方向長さと輝度との関係

		比較例2	実施例2		
		研磨	研磨＋Ag	研磨＋Al	
長さ（cm）	2	3296	5595	3790	輝度
	4	3162	5343	3628	
	6	3232	5033	3956	
	8	3439	5345	3768	
	10	3079	4295	4013	
	12	3392	5274	3825	
	14	3652	4975	3860	
	16	3567	5377	3875	
	18	3744	5518	3994	

【００７２】

【発明の効果】

本発明によれば、光反射溝に光反射膜を形成することにより、光反射溝（光反射面）が鏡面化され、指向性が高まると共に、溝裏面への光の漏れが防止でき、著しく輝度が向上し、軸方向の出射光の角度分布が最適化され、軸方向に略直角な高指向性のライン状の強い光が得られると共に、安全性、耐熱性、耐候性、コストパフォーマンスに優れた線状発光体が得られる。

【００７３】

また、本発明の製造方法によれば、透光性棒状体の射出成形と同時に、転写フィルムの光反射膜を透光性棒状体に転写することにより、光反射溝に光反射膜を形成する工程を省略することができ、かつ大量生産が可能となり、低コスト化が図れるものである。

【図面の簡単な説明】

【図１】

本発明の線状発光体の一例を示す概略断面図である。

【図２】

透光性棒状体の一例を示す概略断面図である。

【図３】

光反射溝の形状を説明するための（Ａ）概略断面図、（Ｂ）は斜視図である。

【図４】

別の光反射溝の形状を説明するための（Ａ）概略断面図、（Ｂ）斜視図である。

【図５】

光反射溝の光反射面と直交軸とのなす角度を説明する説明図である。

【図６】

光反射溝の一例を示す（Ａ）平面図と（Ｂ）側面図である。

【図７】

別の光反射溝の一例を示す（Ａ）平面図と（Ｂ）側面図である。

【図８】

本発明の線状発光体の一例を示す正面図である。

【図９】

別の本発明の線状発光体の一例を示す正面図である。

【図１０】

（Ａ）～（Ｃ）は、本発明の線状発光体の製造方法を示す説明図である。

【図１１】

実施例１及び比較例１の長さ方向の輝度分布を示したグラフである。

【図１２】

実施例１及び比較例１の周方向の輝度分布を示したグラフである。

【図１３】

実施例１及び比較例１の軸方向長さと輝度との関係を示したグラフである。

【図１４】

実施例２及び比較例２の長さ方向の輝度分布を示したグラフである。

【図１５】

実施例２及び比較例２の周方向の輝度分布を示したグラフである。

【図１６】

実施例２及び比較例２の軸方向長さと輝度との関係を示したグラフである。

【符号の説明】

１　透光性棒状体

３　クラッド

８　光反射溝

８ｃ　光反射面

１０　線状発光体

１２　光源

１５　陸部

２０　インモールド金型

２１　可動金型

２２　固定金型

２３　転写フィルム

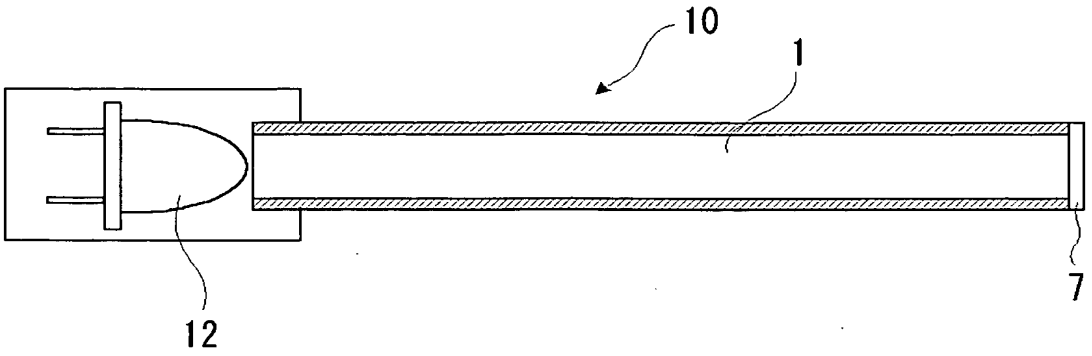
２４　光反射膜層

２５　凸部

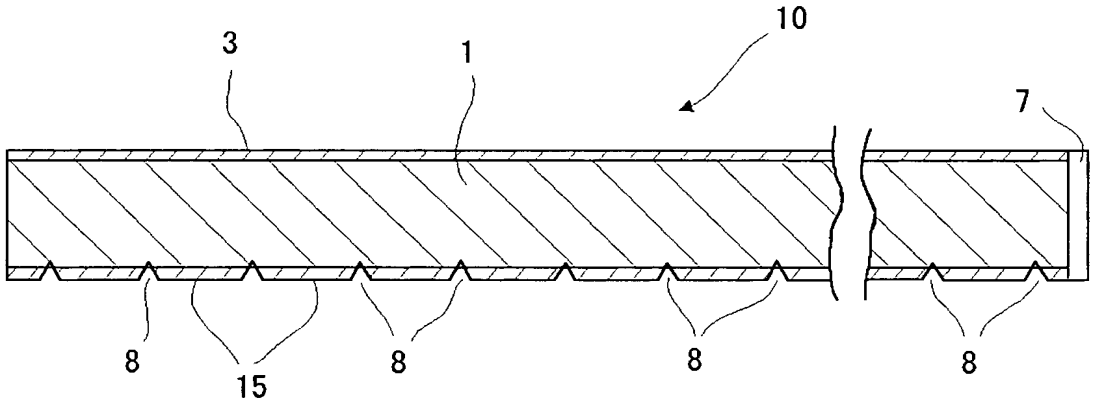
２６　ゲート

【書類名】　図面

【図１】

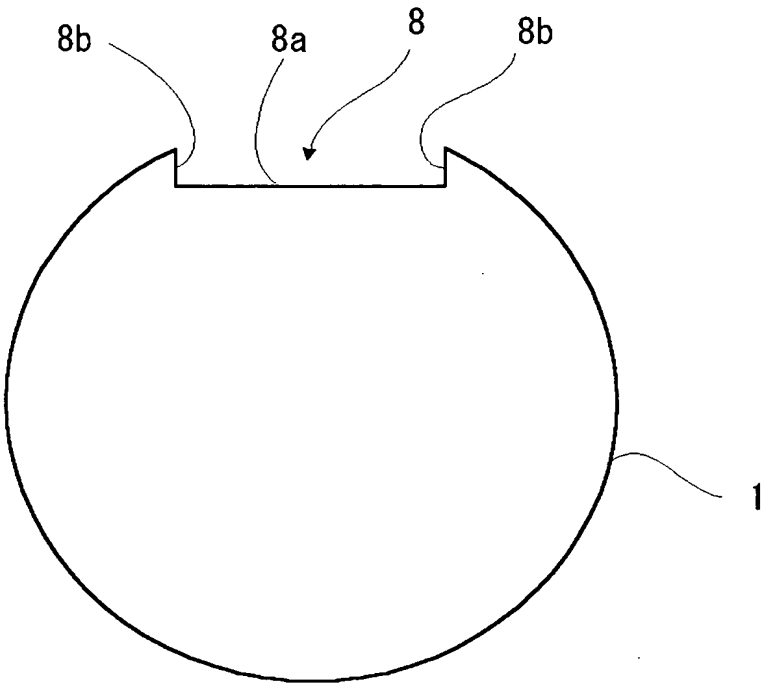


【図２】

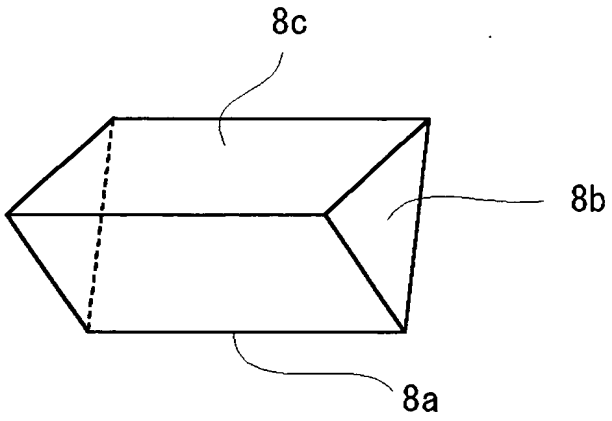


【図３】

(A)

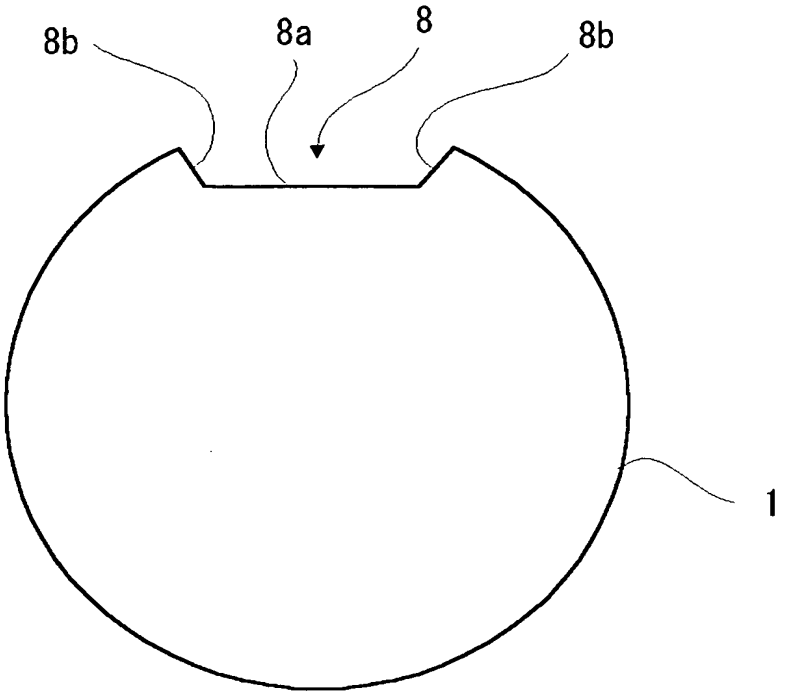


(B)

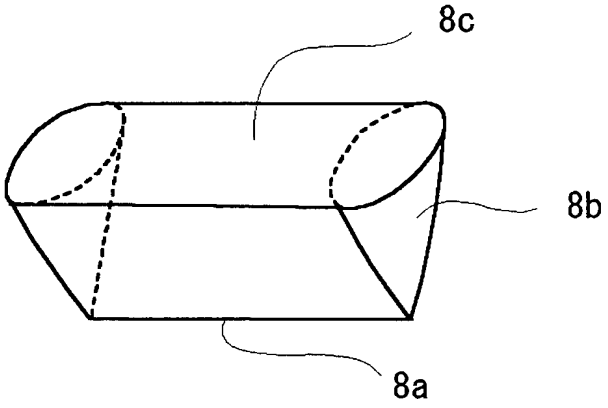


【図４】

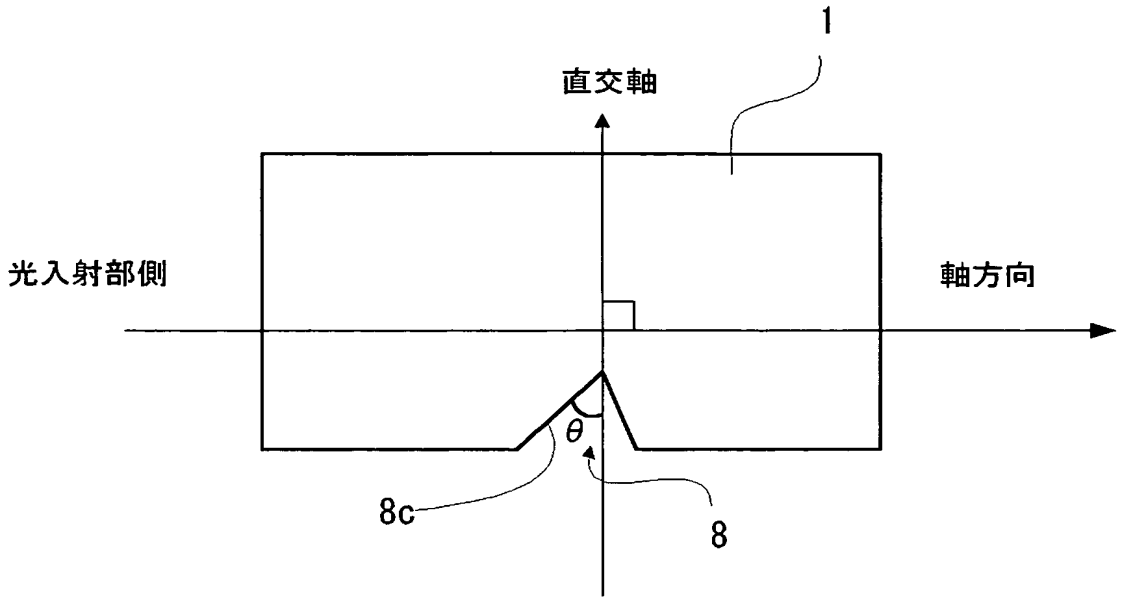
(A)



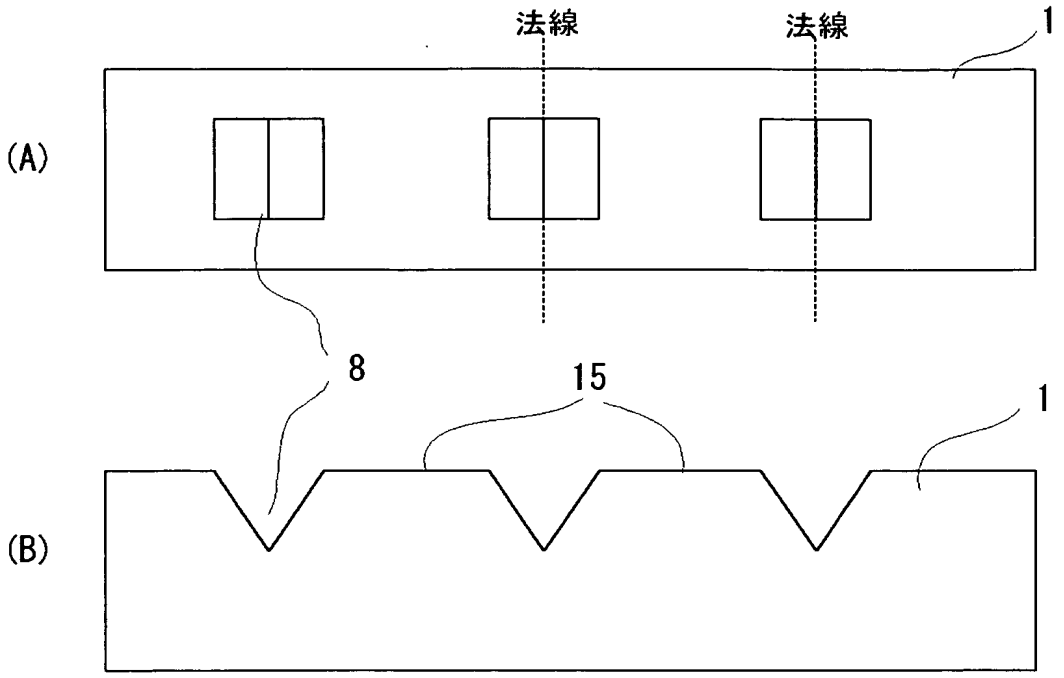
(B)



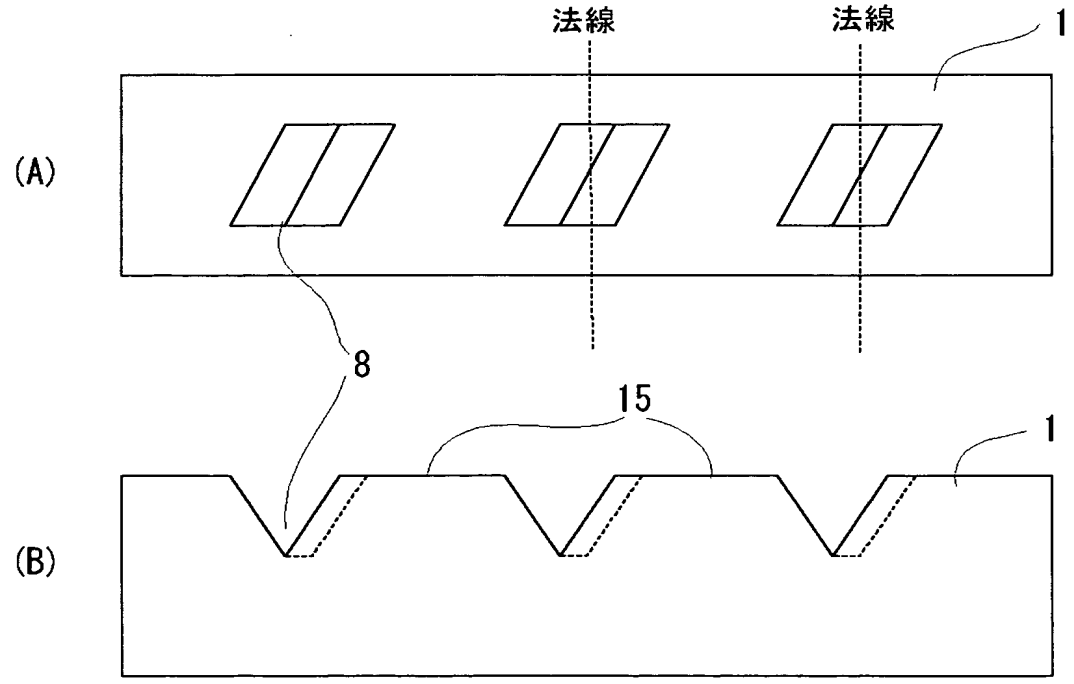
【図５】



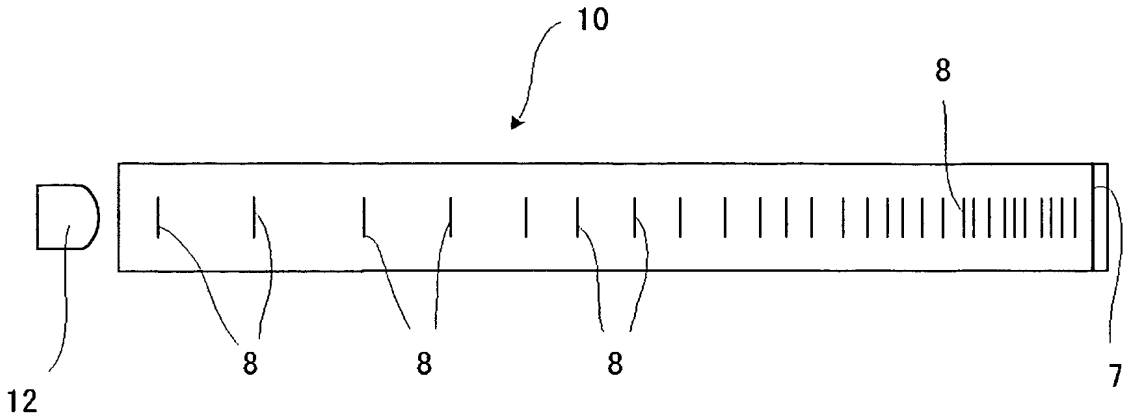
【図６】



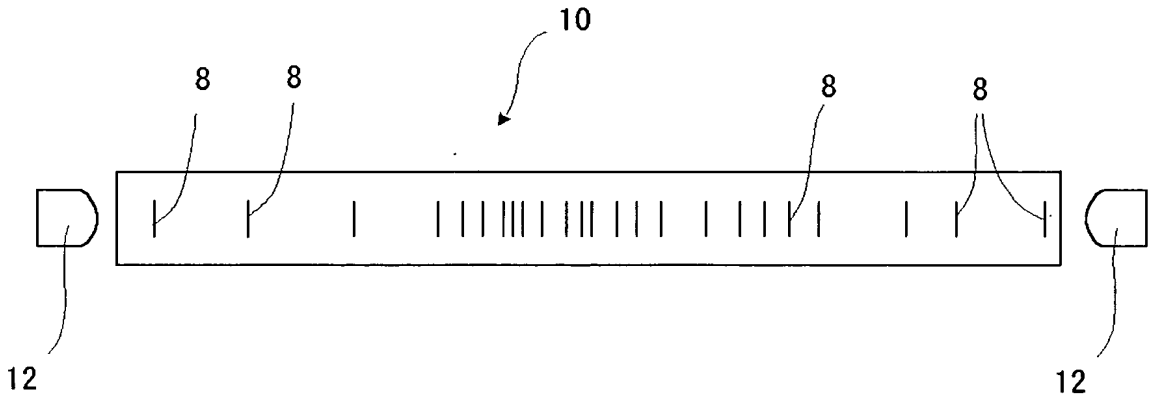
【図７】



【図８】

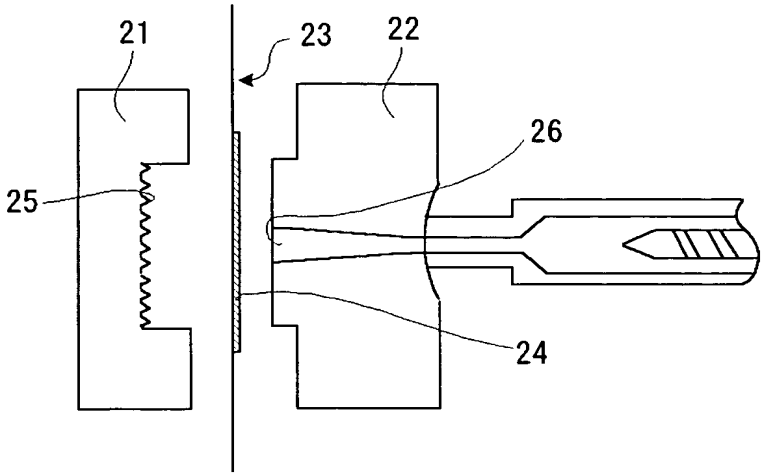


【図９】

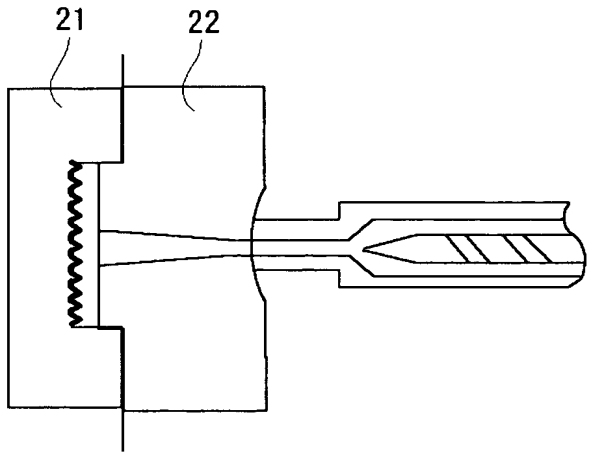


【図１０】

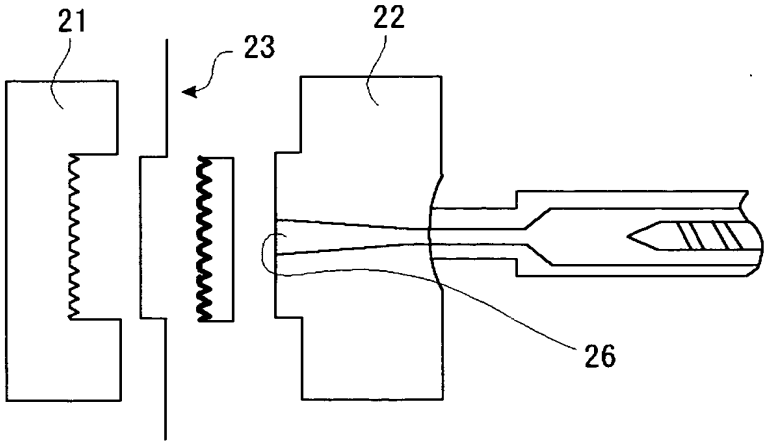
(A)



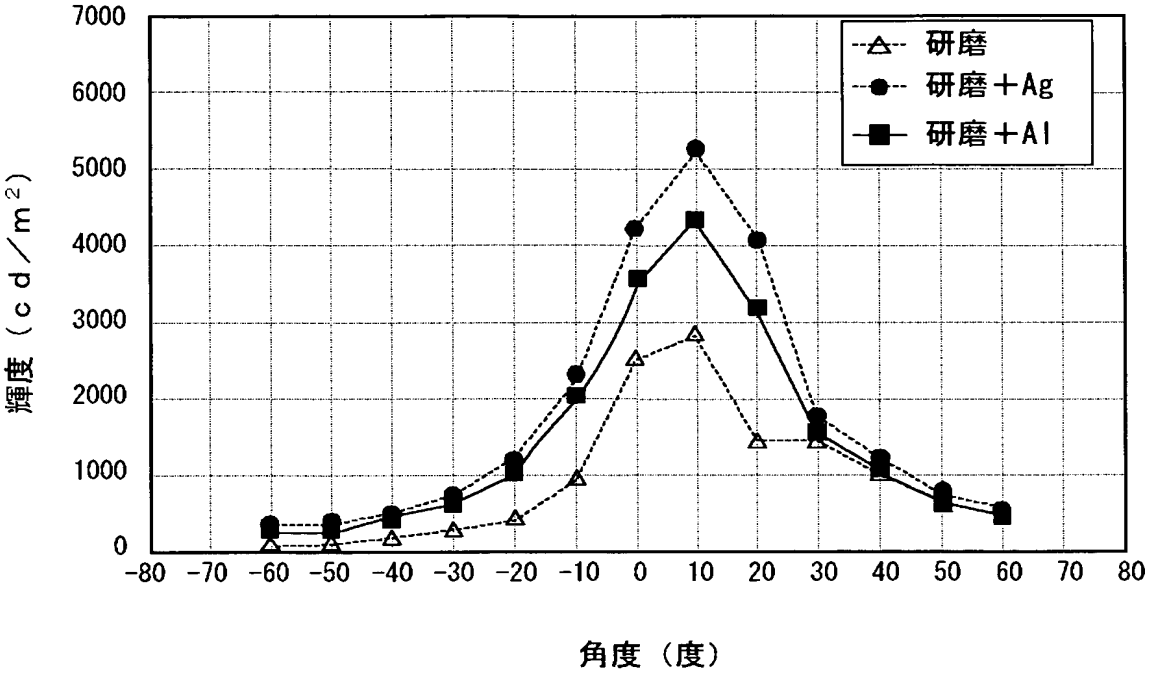
(B)



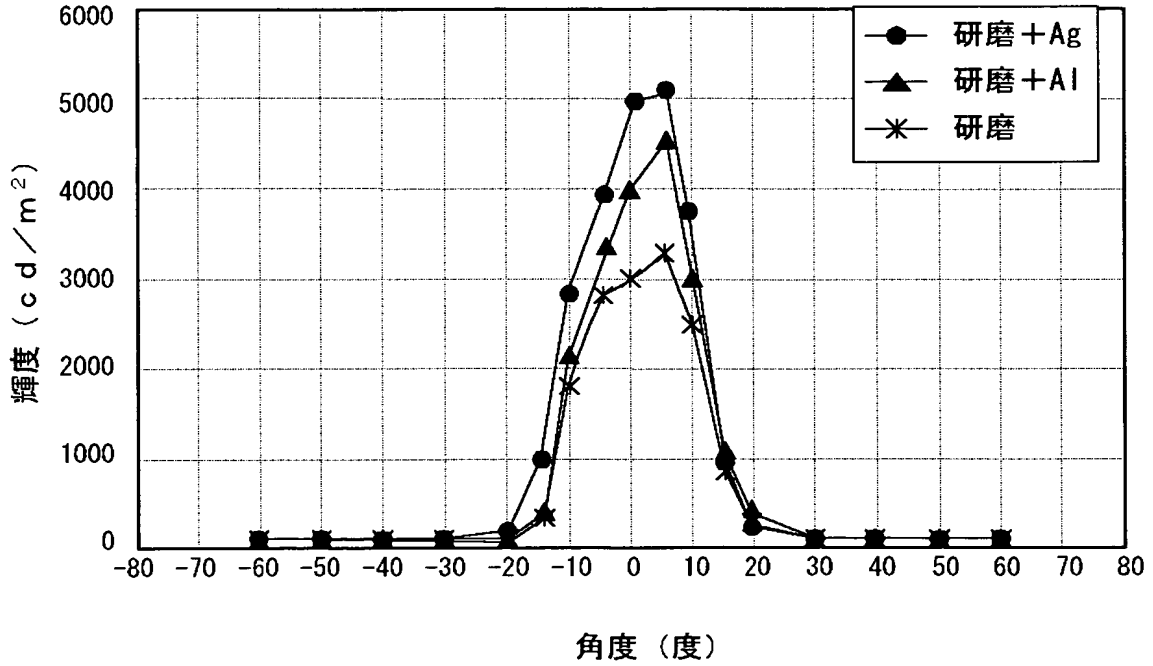
(C)



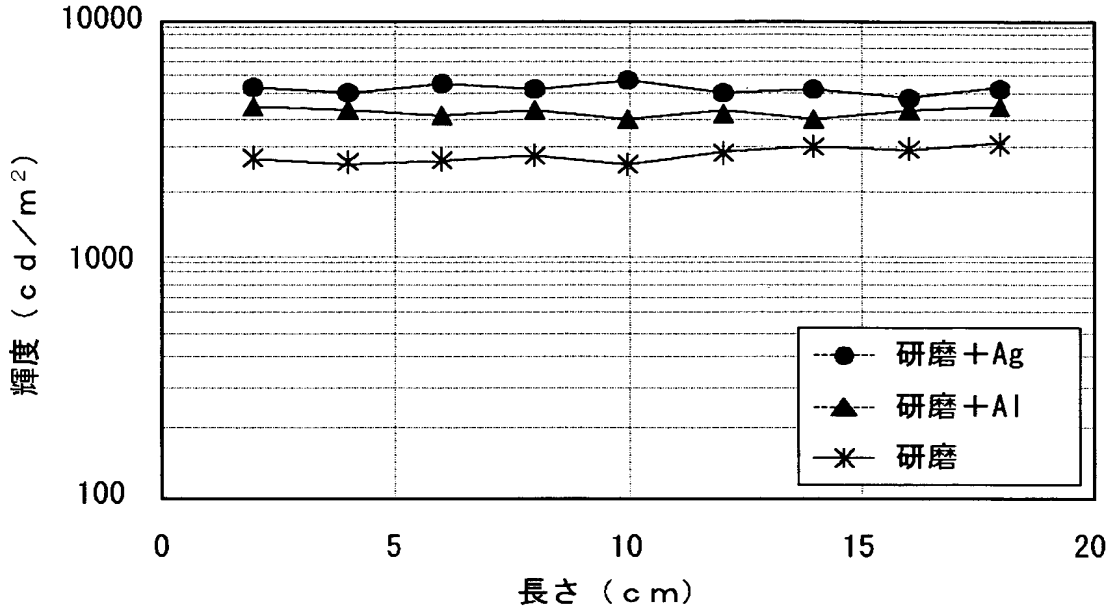
【図１１】



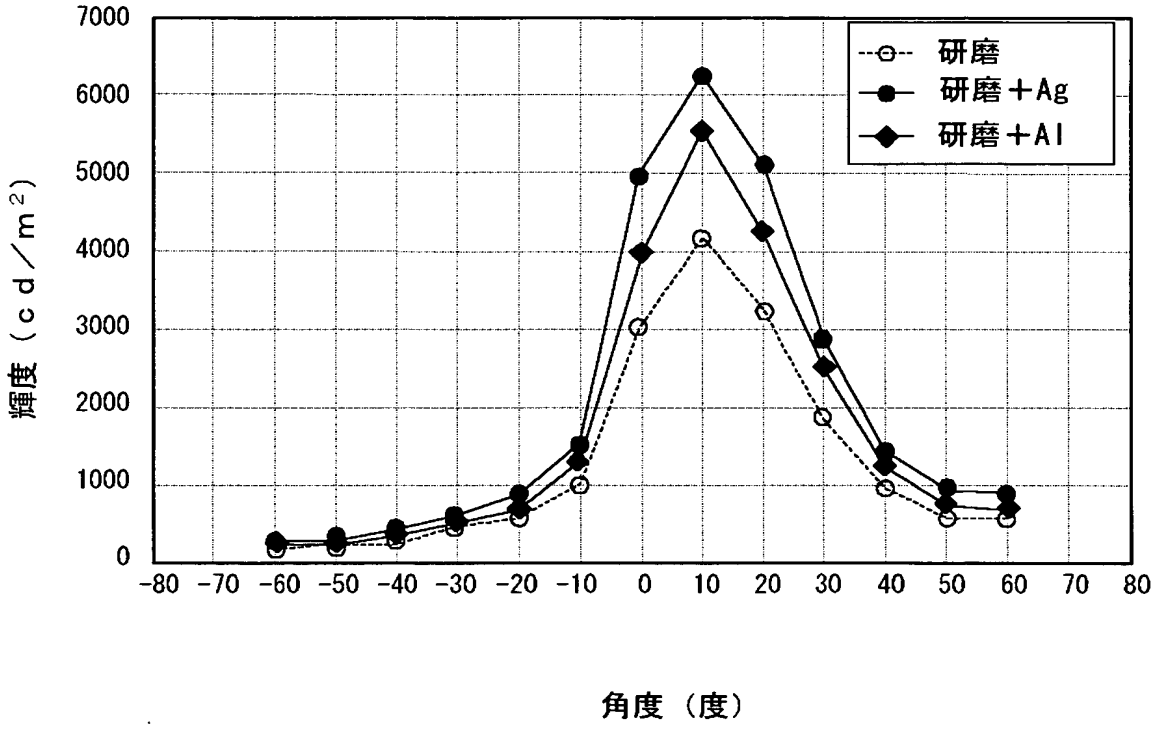
【図１２】



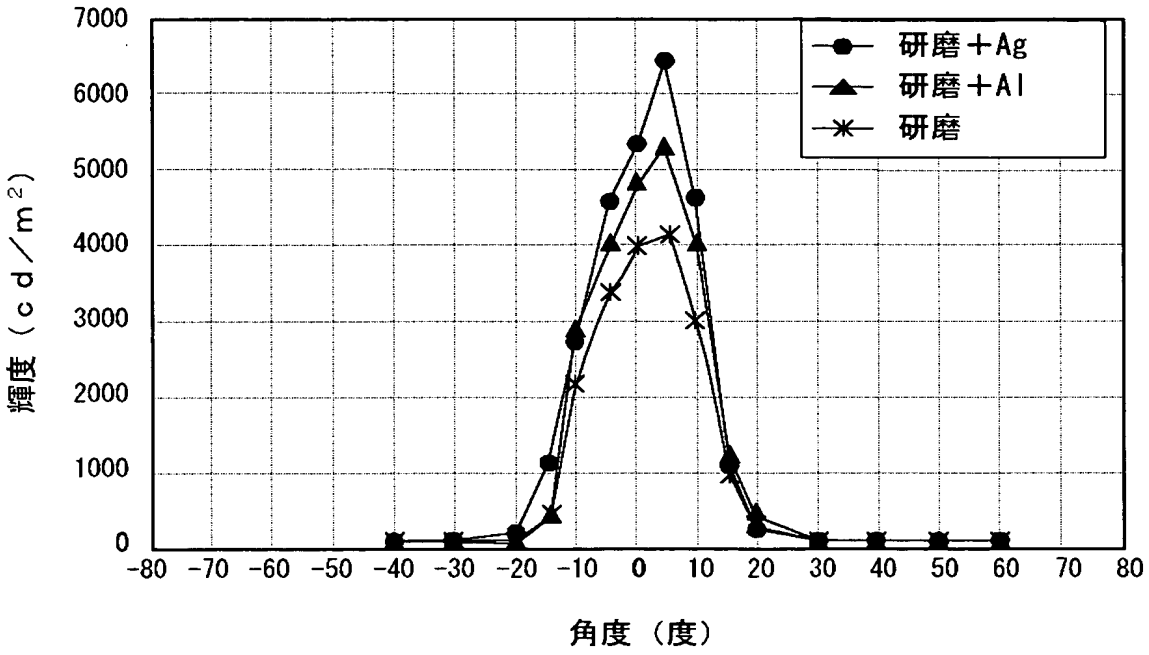
【図１３】


10000
1000
100
輝度（ｃｄ／ｍ２）
0
5
10
15
20
長さ（ｃｍ）
研磨＋Ag
研磨＋Al
研磨

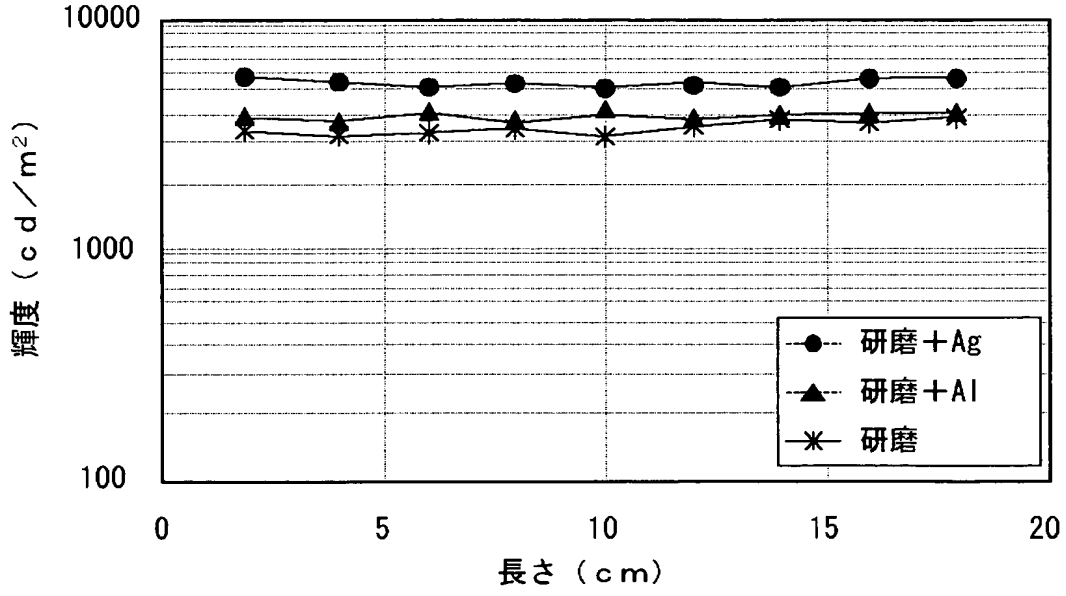
【図１４】


7000
6000
5000
4000
3000
2000
1000
0
輝度（ｃｄ／ｍ２）
-80 -70 -60 -50 -40 -30 -20 -10 0 10 20 30 40 50 60 70 80
角度（度）
研磨
研磨＋Ag
研磨＋Al

【図１５】


7000
6000
5000
4000
3000
2000
1000
0
輝度（ｃｄ／ｍ２）
-80 -70 -60 -50 -40 -30 -20 -10 0 10 20 30 40 50 60 70 80
角度（度）
研磨＋Ag
研磨＋Al
研磨

【図１６】


10000
1000
100
輝度（ｃｄ／ｍ２）
0 5 10 15 20
長さ（ｃｍ）
研磨＋Ag
研磨＋Al
研磨

【書類名】　要約書

【要約】

【課題】　軸方向の出射光の角度分布が最適化され、側周面から光を高指向性で放射させることができる高性能な線状発光体を提供する。

【解決手段】　少なくとも一端に光入射部を有し、軸方向に沿った周側面上に該光入射部に対面する光反射面を備えた光反射溝を形成した透光性棒状体を少なくとも有してなる線状発光体において、前記透光性棒状体の光反射溝及び該光反射溝以外の陸部に光反射膜が形成されたことを特徴とする線状発光体及びその製造方法。好ましくは、前記光反射膜が、銀、ニッケル、クロム、鉄、チタン、金、アルミニウム及びこれらの合金から選ばれる金属膜である。

【選択図】　図１

認定・付加情報

特許出願の番号	特願２００１－３１２６１３
受付番号	５０１０１４９６８０１
書類名	特許願
担当官	第一担当上席　　００９０
作成日	平成１３年１１月　１日

＜認定情報・付加情報＞

【特許出願人】
- 【識別番号】　000005278
- 【住所又は居所】　東京都中央区京橋１丁目１０番１号
- 【氏名又は名称】　株式会社ブリヂストン

【代理人】　申請人
- 【識別番号】　100107515
- 【住所又は居所】　東京都渋谷区代々木１－１９－１２　新代々木ビル４０１　山の手合同国際特許事務所
- 【氏名又は名称】　廣田　浩一

【選任した代理人】
- 【識別番号】　100107733
- 【住所又は居所】　東京都渋谷区代々木１－１９－１２　新代々木ビル４０１　山の手合同国際特許事務所
- 【氏名又は名称】　流　良広

【選任した代理人】
- 【識別番号】　100114328
- 【住所又は居所】　東京都渋谷区代々木１－１９－１２　新代々木ビル４０１　山の手合同国際特許事務所
- 【氏名又は名称】　能登　恵美子

次頁無

出願人履歴情報

識別番号　［０００００５２７８］

１．変更年月日　１９９０年　８月２７日
［変更理由］　新規登録
住　所　東京都中央区京橋１丁目１０番１号
氏　名　株式会社ブリヂストン